

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-164760

(P2002-164760A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 3 H	7/01	H 0 3 H 7/01	Z 5 E 0 8 2
H 0 1 G	4/40	H 0 1 G 9/14	Z 5 J 0 2 4
	9/14	4/40	3 2 1 A
	9/155	9/00	3 0 1 Z

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-259453(P2001-259453)
(22) 出願日 平成13年8月29日 (2001.8.29)
(31) 優先権主張番号 特願2000-261529(P2000-261529)
(32) 優先日 平成12年8月30日 (2000.8.30)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(72) 発明者 荒井 智次
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(72) 発明者 斎木 義彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内
(74) 代理人 100082935
弁理士 京本 直樹 (外2名)

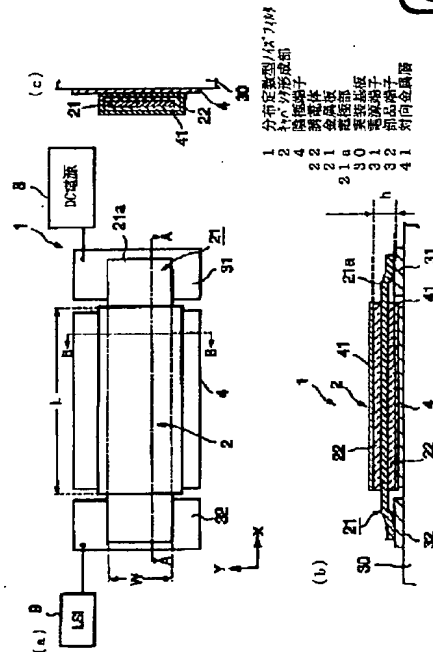
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分布定数型ノイズフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 ノイズフィルタの電極に電流を流す際に、金属板を抵抗とインダクタンスと電極の静電容量とからなる分布定数回路として電子部品から発せられる電氣的ノイズを広帯域にわたって除去する。

【解決手段】 分布定数型ノイズフィルタとして、略平板形状をなす二つの誘電体が略平板形状をなす金属板を挟んでなる分布定数回路形成部を備える。さらに、この分布定数回路形成部に導通する陰極端子と、金属板の一部が誘電体から突出してなる電極部と、この電極部に電氣的に接続された陽極端子とを備える。このような構成の分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部の短辺方向の長さWと誘電体の実効厚さhとの比及び前記分布定数回路形成部の長辺方向の長さしが、電子部品から発せられる電氣的ノイズを広帯域にわたって除去するように、分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定される。



包袋済

【特許請求の範囲】

【請求項1】 分布定数型ノイズフィルタにおいて、電源に接続される第1の電極部と電気部品に接続される第2の電極部とを両端に有する第1の導電体と、前記第1の導電体と対向配置され、固定電位に接続される第2の導電体とを備えるとともに、前記第1の導電体と前記第2の導電体との対向配置された領域に形成される分布定数回路形成部を有し、前記分布定数回路形成部は伝送線路構造を形成するように前記分布定数回路形成部の短辺方向の長さ(W)、長辺方向の長さ(L)及び実効厚さ(h)が設定されていることを特徴とする分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項2】 前記長辺方向の長さ(L)が前記電子部品から発生する高周波の $1/4$ 波長以上の長さとなるように設定されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項3】 前記短辺方向の長さ(W)と前記厚さ(h)との比が、前記分布定数型ノイズフィルタの伝送線路モデルにおける特性インピーダンスが 0.1Ω 以下となるように設定されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項4】 前記陽極端子の表面積(S2)が陽極端子と前記電極部との設置面積(S1)よりも大に設定されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項5】 前記第1の電極部の短辺方向の長さ(W2)が前記第2の電極部の短辺方向の長さ(W1)よりも大に設定されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項6】 前記分布定数回路形成部の長辺側の側面部に一つ以上の切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項7】 前記第1の電極部の短辺方向の長さW2及び前記第2の電極部の短辺方向の長さ(W1)の何れか一方よりも小に設定されていることを特徴とする請求項5記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項8】 前記分布定数回路形成部は、一つ以上の屈曲した形状をなすことを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項9】 前記分布定数回路形成部が固体電解コンデンサであることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項10】 前記分布定数回路形成部が電気二重層コンデンサであることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項11】 前記固体電解コンデンサはアルミ固体電解コンデンサであり、前記短辺方向の長さ(W)と前記厚さ(h)との比が 0.36 より大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項9記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項12】 前記短辺方向の長さ(W)と前記厚さ(h)との比が 0.009 より大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項10記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項13】 前記第1の電極部と前記第2の電極部におのおのリード線が接続され、前記第2の導電体に1本以上のリード線が接続されていることを特徴とする請求項1記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分布定数型ノイズフィルタに関し、特に広帯域で高周波特性に優れた分布定数型ノイズフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル技術はIT(Information Technology)産業を支える重要な技術である。最近ではコンピュータや通信関連機器だけでなく、家庭電化製品や車載用機器にもLSI等のデジタル回路技術が使用されている。

【0003】LSIなどで発生した高周波電流は、LSI近傍にとどまらず、プリント回路基板等の実装回路基板内の広い範囲に広がり、信号配線やグラウンド配線に誘導結合し、信号ケーブルなどから電磁波として漏洩する。従来のアナログ回路の一部をデジタル回路に置き換えた回路や、アナログ入出力をもつデジタル回路など、アナログ回路とデジタル回路が混載される回路では、デジタル回路からアナログ回路への電磁干渉問題が深刻になってきている。

【0004】この対策には高周波電流の発生源であるLSIを供給電源系から高周波的に分離すること、すなわち電源デカップリングの手法が有効である。従来からデカップリング用素子にはバイパスコンデンサなどのノイズフィルタが使用されてきており、電源デカップリングの動作原理は簡単明瞭だが、デジタル回路の高速化に対応できる低インピーダンスのノイズフィルタの開発は大幅に遅れていた。とくにコンデンサの自己共振現象のため高周波数領域まで低インピーダンスを維持するのは困難であった。

【0005】このため、より高速、高周波化されるデジタル回路に対応するためには、高周波数帯域までデカップリングを維持できる、低インピーダンスのノイズフィルタが望まれている。従来の交流回路に用いられるノイズフィルタとしてのコンデンサは、2端子構成の集中定数型ノイズフィルタを構成しており、固体電解コンデンサ及び電気二重層コンデンサやセラミックコンデンサが多く用いられている。

【0006】これらのコンデンサを用いて交流回路内における電氣的ノイズの除去を広い周波数帯域にわたって行う場合には、複数種類のコンデンサ、例えば自己共振振動数が異なるアルミ電解コンデンサ、タンタルコンデ

ンサ、セラミックコンデンサ等の異種のコンデンサを交流回路内に複数備えることによって行われていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のノイズフィルタにおいては、広帯域の周波数の電氣的ノイズを除去するために使用する複数のノイズフィルタの選定が煩わしかった。また、異種のノイズフィルタを複数設置するためにコストが高くなるという問題があった。

【0008】したがって、本発明の目的は、一個のノイズフィルタ素子でも、広帯域の周波数を除去するだけでなく、高周波帯域の電子部品から発せられる電氣的ノイズを濾波することができるノイズフィルタを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、伝送線路構造を有する3端子コンデンサ形式の分布定数型ノイズフィルタが得られる。

【0010】すなわち、分布定数回路形成部の幅、長さ及び厚さを制御することにより、広範囲に連続するインピーダンスを生成しうる分布定数回路を仮想的に備えた分布定数型ノイズフィルタが得られる。

【0011】より具体的には、本発明による分布定数型ノイズフィルタは、略平板形状をなす二つの誘電体が略平板形状をなす金属板を挟んでなる分布定数回路形成部と、この分布定数回路形成部に導通する陰極端子と、金属板の一部が誘電体から突出してなる電極部と、この電極部に電氣的に接続された陽極端子とを備える基本構成を有している。そして、分布定数回路形成部の短辺方向の長さ W 及び分布定数回路形成部の長辺方向の長さ L 及び分布定数回路形成部の実効厚さ h が分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定されたことを特徴とする。

【0012】本発明の他の実施態様としては、上記基本構成を有する分布定数型ノイズフィルタは、分布定数回路形成部の短辺方向の長さ W と誘電体の実効厚さ h との比、及び分布定数回路形成部の長辺方向の長さ L が分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定されたことを特徴とする。

【0013】これらの構成とすることにより、広周波数帯域にわたってインピーダンスを低くすることができる。さらに、高周波数側でインピーダンスを低くすることができるため、広帯域、特に高周波数での電氣的ノイズの除去を行う分布定数型ノイズフィルタを提供することができる。

【0014】本発明のさらに他の実施形態としては、上記の分布定数型ノイズフィルタにおいて、陽極端子の表面積 S_2 が陽極端子と電極部との設置面積 S_1 よりも大に設定されたことを特徴とする。

【0015】係る構成とすることにより、 S_1 と S_2 とが等しい構造よりもインピーダンスを小さくすることが

でき、高周波における電氣的ノイズの除去を実現することができる。

【0016】上記分布定数型ノイズフィルタにおいては、電源に接続される電極の短辺方向の長さ W_2 が電子部品に接続された負荷側の電極の短辺方向の長さ W_1 よりも大に設定されたことをも特徴とする。

【0017】一般に直流電源のインピーダンスは低く、 LSI の電源端子のインピーダンスは高い。従って、係る構成とすることにより、 LSI 等が接続された負荷側のインピーダンスが高くなり、整合され、電氣的ノイズを本発明に係る分布定数型ノイズフィルタに導いて減衰しやすくすることができる。

【0018】さらに、これらの分布定数型ノイズフィルタは、分布定数回路形成部の長辺側の側面部に一つ以上の切り欠き部が形成された構成とすることが出来る。このような切り欠き部が形成された構成により、分布定数回路形成部内にインピーダンスの格差を生じさせ、結果として電氣的ノイズの減衰を向上させることができる。

【0019】また、上記切り欠き部が形成された構成の分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部は、電源に接続される電極部の短辺方向の長さ W_2 及び電子部品が接続された負荷側の電極部の短辺方向の長さ W_1 の何れか一方よりも小に設定された領域を有することをも特徴とする。

【0020】係る構成とすることにより、分布定数回路形成部内にインピーダンスが高い領域を形成し、 π 型フィルタ回路を形成し、電氣的ノイズの減衰を向上させることができる。

【0021】さらにまた、上記切り欠き部が形成された構成を有する分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部が蛇行形状などの一つ以上の屈曲した形状をなすことを特徴とする。係る構成とすることにより、伝送線路の線路長、すなわち分布定数回路形成部の長辺方向の長さを長くすることにより、電氣的ノイズの減衰が向上する。

【0022】以上述べた本発明による分布定数型ノイズフィルタは、その分布定数回路形成部が固体電解コンデンサ、電気二重層コンデンサまた二つ以上の電気二重層セルが積層された構成であることをも特徴とする。係る構成とすることにより、分布定数回路形成部における耐電圧を向上させることができる。

【0023】また、本発明による分布定数型ノイズフィルタは、各電極部または各陽極端子、及び陰極端子にリード線を接続したことを特徴とする。係る構成とすることにより高周波数でのインピーダンス特性は若干悪くなるものの、実装時の利便性が増す。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0025】図1(a)乃至図1(c)を参照すると、

本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ1は、直方体形状の分布定数回路形成部2の長辺方向に突出した一対の電極部21aを備えた3端子コンデンサ構造を有する。図1(a)のA-A断面およびB-B断面の図1(b)および図1(c)に示すように、分布定数回路形成部2は略平板形状の金属板21を二つの誘電体22を介在して対向金属層41で挟んだストリップ線路と呼ばれる伝送線路構造となっている。金属板21が分布定数回路形成部2の両端から突出した部分は電極部21aである。このような構成の分布定数型ノイズフィルタ素子は、以下に記載するように、その両電極部21aが電源および負荷回路にそれぞれに接続されるとともに、対向金属層41が接地電位等の固定電位に接続されることにより、周波数帯域の広いノイズフィルタとして機能する。

【0026】以下、ノイズフィルタ1の長辺方向(X方向)の分布定数回路形成部2の長さをLとし、分布定数回路形成部2の短辺方向(Y方向)の長さをWとして説明する。

【0027】本発明に係るノイズフィルタ1は、電源および電子部品に接続される実装基板30に設置される。すなわち、ノイズフィルタ1の両電極部21aは、実装基板30上で、DC電源8に接続された電源端子31とLS1などの電子部品9に接続された部品端子32にそれぞれ接続される。さらに、分布定数回路形成部2の対向金属層41を接地電位などの固定電位にするための電極端子4が実装基板30に設けられている。

【0028】図1に示したノイズフィルタの一例として、図2に示すようなアルミ固体電解コンデンサ6の場合を説明する。このアルミ固体電解コンデンサは、箱状のアルミニウム21の表面にエッチング処理により凹凸をつけ、その表面に沿って誘電体として酸化皮膜22bを形成する。さらにその酸化皮膜の表面に対向電極として導電性高分子層などの固体電解質層22c、グラファイト、銀ペースト層22aを形成したものである。この構成は、図1のノイズフィルタと同様のストリップ線路構造である。すなわち、線路導体が中心のアルミニウムであり、誘電体が酸化皮膜の形成されたエッチング層に相当する。また、接地導体が固体電解質層、グラファイトおよび銀ペースト層に相当する。エッチング層は表面積を大きくする処理が施されているため、同形状では単一の材料を用いるセラミックコンデンサなどよりも大きな静電容量を得ることができ、分布定数型ノイズフィルタに適している。

【0029】試作した線路素子の形状は線路幅10mm×線路長20mmで、誘電体の厚みに相当する厚みは約0.15mmである。また、線路全体での静電容量は330μF(定格電圧4V)であった。本素子の特性インピーダンスは下記に述べる式により0.5mΩと計算される。

【0030】電極部21aは前述したように、電源端子

31および部品端子32にそれぞれ接続されるが、図3に示すように、電源端子31および部品端子32の各表面積S2は、電極部21aと電源端子31および部品端子32との接続領域の各表面積S1よりも大に設定されることが望ましい。その理由の一番目は、両者の接触面積をできるだけ大きくして接触抵抗を下げることにある。接触抵抗が大きいと直流分の損失が生じ、発熱するためである。理由の二番目は、電源端子31および部品端子32の面積が小さいとこれら端子のインピーダンスが高くなりノイズ成分である高周波電流を金属板21に導入しにくくなるためである。

【0031】ここで、広帯域にわたり、かつ高周波数の電氣的ノイズを除去することができる本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの構造決定について以下に説明する。

【0032】まず、図4(a)に示すような、内部の金属板21を誘電体20を介して一対の金属板40で挟んだ構成の伝送線路モデルにおいて、単位長さあたりの容量C及びインダクタンスLは、

$$C = 4 \epsilon_0 \epsilon_r W / d, \quad L = 1 / 4 \cdot \mu_0 \cdot d / W$$

(ϵ_0 : 真空の誘電率、 ϵ_r : 誘電体の比誘電率、 d : 誘電体の厚み、 μ_0 : 真空の透磁率)と、表すことができる。

【0033】これにより、この伝送線路モデルの特性インピーダンス Z_0 は次のようになる。

$$Z_0 = (L / C)^{1/2} = 1 / 4 \cdot (d / W) \cdot (\mu_0 / \epsilon_0 \epsilon_r)^{1/2}$$

次に、伝送線路の分布定数回路形成部がアルミ固体電解コンデンサ、電気二重層コンデンサ、セラミックコンデンサの場合について考える。アルミ固体電解コンデンサの分布定数回路形成部はエッチングにより表面積が拡大されたアルミニウムに酸化皮膜が形成されており、電気二重層コンデンサの分布定数回路形成部は活性炭電極表面と電解液の界面に生じている。これらは複雑な形状をしており、取り扱いを容易にするために、これらの場合については単位長さ当たりの静電容量と実効厚みから等価的比誘電率を定義して取り扱う。単位長さ当たりの静電容量C、分布定数回路形成部の実効厚みをh、等価的比誘電率を ϵ_e とすれば

$$C = 4 \cdot \epsilon_0 \epsilon_e \cdot W / h \text{ より} \\ \epsilon_e = 1 / (4 \epsilon_0) \cdot C \cdot h / W$$

(ϵ_0 は真空の誘電率 8.85×10^{-12} F/m)

ここで前述のような一般的なアルミ固体電解コンデンサの場合、単位長さ当たりの静電容量、及び分布定数回路形成部(ここでは酸化皮膜の形成されたエッチング層)の実効厚み、幅は以下のような値であるので

$$C = 1.65 \times 10^{-2} \text{ (F/m)} \\ h = 1.5 \times 10^{-4} \text{ (m)}, W = 1.0 \times 10^{-1} \text{ (m)}$$

等価的比誘電率 ϵ_e は 7.0×10^6 となる。

【0034】また、同様に一般的な電気二重層コンデン

サの場合、単位長さ当たりの静電容量、及び分布定数回路形成部（ここでは上下の集電体にはさまれた部分）の実効厚み、幅はおおよそ以下のような値であるので

$$C_s = 3.54 \times 10^3 \text{ (F/m)}$$

$$h = 1 \times 10^{-4} \text{ (m)}, W = 1 \times 10^{-2} \text{ (m)}$$

等価的比誘電率 ϵ_r は 1.0×10^{10} となる。セラミックコンデンサでは分布定数回路形成部が均一なセラミック材料そのものからなる場合、等価的比誘電率はセラミック材料の比誘電率そのものであり、 8.0×10^3 程度である。前述の特性インピーダンスの式において、誘電体の比誘電率 ϵ_r に各コンデンサの等価的比誘電率 ϵ_r を使用し、 d に実効厚み h を使用すると特性インピーダンスは次のようになる。

$$Z_0 = 1/4 \cdot (h/W) \cdot (\mu_0/\epsilon_r \epsilon_0)^{1/2}$$

また、十分な電氣的ノイズの除去を行うためには、特性インピーダンスを 0.1Ω 以下とすることが望まれているので、特性インピーダンスが 0.1Ω 以下になる条件は

$$W/h > 2.5 (\mu_0/\epsilon_r \epsilon_0)^{1/2}$$

である。真空の誘電率 ϵ_0 を 8.85×10^{-12} (F/m)とし、真空の透磁率 μ_0 を 1.26×10^{-6} (H/m)とし、各コンデンサにおいての ϵ_r の値を代入するとアルミ固体電解コンデンサでは、 $W/h > 0.36$

電気二重層コンデンサでは、 $W/h > 0.009$

セラミックコンデンサでは、 $W/h > 11$

となる。

【0035】さらに、分布定数回路形成部での波長は、誘電体による波長短縮を考慮すると、以下の式で計算できる。

$$\lambda = c/f \epsilon_r^{1/2}$$

但し、 λ : 波長 (m)、 c : 光速 3.0×10^8 (m/s)、 f : 周波数 (Hz)

一般に要求されるノイズ規制の周波数範囲を30 MHz ~ 1 GHzと設定した場合、最も波長の長くなる30 MHzでの波長の値は、 ϵ_r を ϵ_0 の値で計算すると、

アルミ電解コンデンサでは3.8 mm

電気二重層コンデンサでは0.1 mm

セラミックコンデンサでは112 mm

である。ここで、減衰を十分に行うためには、ノイズフィルタの長辺方向の長さ L を $1/4$ 波長以上とすることが望ましい。従って、それぞれを分布定数回路形成部に採用した場合についてみると、

アルミ電解コンデンサの場合 $L > 0.95$ mm

電気二重層コンデンサの場合 $L > 0.025$ mm

セラミックコンデンサの場合 $L > 28$ mm

と設定することによって、広帯域にわたり電氣的ノイズを除去できる分布定数型ノイズフィルタを得ることができる。

【0036】このようにして得られた本発明に係る分布定数型ノイズフィルタにおける、周波数とインピーダン

スとの関係を表したグラフが図4 (b) である。

【0037】ここでは、従来のノイズフィルタ (0.1 μ Fの積層セラミックチップコンデンサ) を用いた場合における、周波数とインピーダンスとの関係も表している。このグラフは、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ及び従来のノイズフィルタを実装基板上に設置し、ネットワークアナライザに接続し、Sパラメータを測定することによってそれぞれのインピーダンスを算出したものである。

【0038】このグラフによる比較で明らかなように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは従来に比べ、低周波から高周波までインピーダンスが小さい。また、広帯域にわたってインピーダンスの振幅差が少ないだけでなく、10 MHz以上の高周波に対しても従来のノイズフィルタのようにインピーダンスが著しく増加していないため、従来のノイズフィルタより広帯域で安定したノイズフィルタを得ることができる。

【0039】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態における動作について図1を参照して以下に説明する。

【0040】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは、一方の電極部21aに陽極端子3を介して間接的にDC電源8が接続され、他方の電極部21aに陽極を介して間接的にLSI等の電子部品9が接続されて実施される。

【0041】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0042】図5は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成を示す平面図である。図5に示すように、分布定数回路形成部2は、その両短辺の長さが異なるように形成されてもよい。

【0043】すなわち、分布定数回路形成部2の長い短辺の長さを W_2 、短い短辺の長さを W_1 とすると、分布定数回路形成部2の両短辺から突出した二つの電極部21aのうち、長い短辺側から突出した電極部21aには、陽極端子3を介して電源8が接続される。

【0044】また、分布定数回路形成部2の両短辺から突出した二つの電極部21aのうち、短い短辺側から突出した電極部21aには、陽極端子3を介してLSI等の電子部品9が接続される。

【0045】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0046】図6は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成を示す平面図である。

【0047】図6に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態においては、分布定数回路形成部2の形状はほぼ中心部にくびれた領域を有している。具体的には、分布定数回路形成部2の長辺側面に一つ以上の切り欠き部が設けられ、分布定数回路形成部2の両短辺の長さWに対して $W > W/3$ を満たす短辺の長さW/3の領域が形成されている。

【0048】このとき、分布定数回路形成部2の両短辺の長さは等しくなくてもよく、少なくとも分布定数回路形成部2の両短辺の何れか一方の長さよりもW/3が小であればよい。

【0049】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0050】図7は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成を示す平面図である。

【0051】図7に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態においては、分布定数回路形成部2の長辺側の側面に二つ以上の切り欠きが形成され、分布定数回路形成部2自体が屈曲したジグザグ形状をなしている。このような形状を分布定数回路形成部2に採用することによって、分布定数回路形成部2の線路長が増し、広帯域の周波数にわたって電氣的ノイズを濾波することができる。

【0052】このようにして得られた本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態における周波数とインピーダンスとの関係を表したグラフが図8である。ここでは、従来のノイズフィルタ（0.1μFのチップコンデンサ）を用いた場合における、周波数とインピーダンスとの関係も表している。

【0053】このグラフは、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ及び従来のノイズフィルタを実装基板上に設置し、ネットワークアナライザに接続し、Sパラメータを測定することによってそれぞれのインピーダンスを算出したものである。比較して明らかなように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは従来に比べ、低周波から高周波までインピーダンスが小さいことがわかる。

【0054】また、広帯域にわたってインピーダンスの変化が少ないだけでなく、10MHz以上の高周波に対しても従来のノイズフィルタのようにインピーダンスが著しく増加していないため、従来のノイズフィルタより広帯域で安定したノイズフィルタを得ることができる。

【0055】特に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタのいずれの実施の形態においても、従来のノイズフィルタより高周波数側でインピーダンスが低くなっているため、LSIの技術向上に伴う高周波数の電氣ノイズの除去を達成しうる。

【0056】以上、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態においては、分布定数回路形成部として主に固体電解コンデンサを採用することができるが、特に分布定数回路形成部に電氣二重層コンデンサを採用した場合の第五の実施の形態について以下に説明する。

【0057】但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0058】図9(a)は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態における構成を示す平面図である。

【0059】図9(a)に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態においては、分布定数回路形成部に電氣二重層コンデンサを採用するが、絶縁部5内に複数の電氣二重層セル71からなる分布定数回路形成部とすることによって、耐電圧をより大とすることができる。

【0060】また、図9(b)に示すように、各電氣二重層コンデンサ7は、ガasket 27の上下に配置された集電体23が陽極及び陰極を形成し、集電体23と導通する活性炭電極24及び電解液25が、電解液を通して可能なセパレータ26を挟むように形成されている。

【0061】図10(a)、(b)は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態における構成を示す平面図およびそのC-C断面図である。図10(a)に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態においては、各電極部または各陽極端子にリード線311、321を接続し、陰極端子4にリード線400を一本または複数（図では2本）接続した構成とする。これにより高周波数でのインピーダンス特性は若干悪くなるものの、実装時の利便性が増す。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタによれば、従来のように自己共振振動数の異なるノイズフィルタ（コンデンサ）を複数設置することなく、広帯域の周波数のノイズを高精度で除去することができる。すなわち、交流回路内に設置されるコンデンサにノイズ除去のための周波数帯域の設定といった面倒な作業を行う必要がなく、コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第一の実施の形態における構成を示す平面図および断面図。

【図2】本発明のノイズフィルタとして、3端子構成の固体電解コンデンサの場合を示す断面斜視図。

【図3】図1(a)における電極部の好ましい形態を説明するための平面図。

【図4】本発明に係る第一の実施の形態による分布定数型ノイズフィルタの分布定数回路形成部を示す斜視図

と、その周波数特性を従来例と比較して示すグラフ

【図5】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成を示す平面図。

【図6】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成を示す平面図。

【図7】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成を示す平面図。

【図8】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第一～第四の実施の形態における周波数特性を従来例と比較して示すグラフ。

【図9】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態における構成を示す断面図と、同図に示す電気二重層コンデンサの単一セルの構成を示す断面斜視図。

【図10】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態における構成を示す平面図およびその断面図。

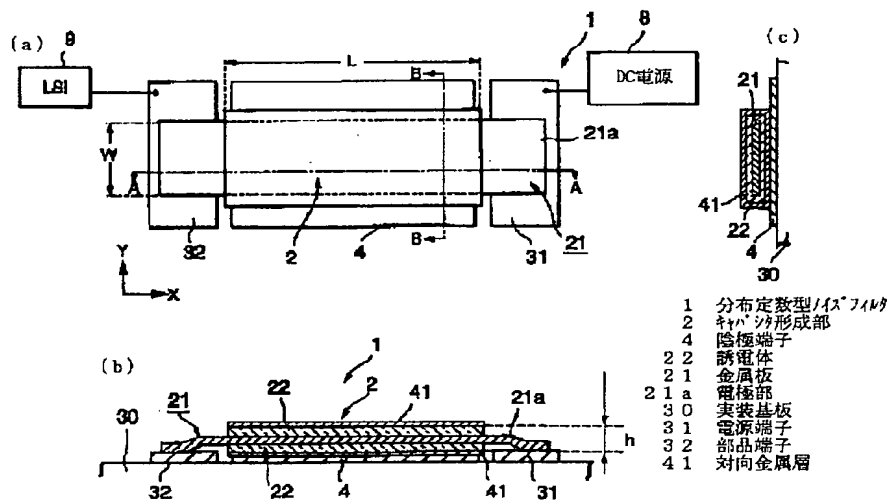
【符号の説明】

- 1 分布定数型ノイズフィルタ
- 2 分布定数回路形成部
- 3 陽極端子
- 4 陰極端子

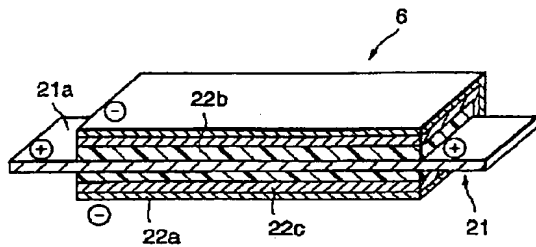
- * 5 絶縁部
- 6 固体電解コンデンサ
- 7 電気二重層コンデンサ
- 8 電源
- 9 電子部品
- 20、22 誘電体
- 21 金属板
- 21a 電極部
- 22a グラファイト、銀ペースト層
- 22b 酸化皮膜
- 22c 導電性高分子層などの固体電解質層
- 23 集電体
- 24 活性炭電極
- 25 電解液
- 26 セパレータ
- 27 ガスケット
- 30 実装基板
- 40 金属板
- 41 対向金属層
- 20 71 電気二重層セル
- 311、321、400 リード線

*

【図1】

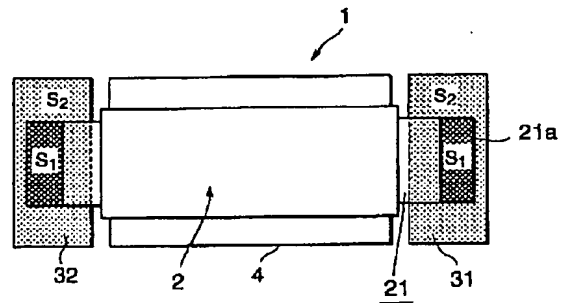


【図2】



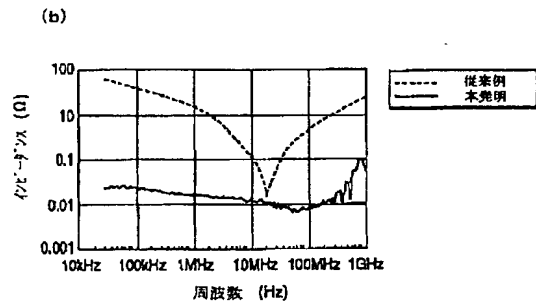
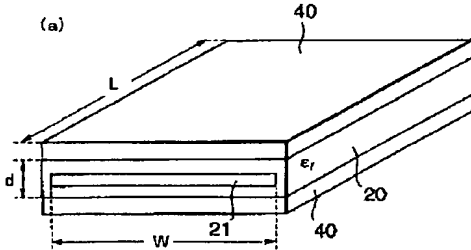
- 6 固体電解コンデンサ
 21 金属板
 21a 電極部
 22a グラファイト、銀ペースト層
 22b 酸化皮膜
 22c 導電性高分子層などの固体電解質層

【図3】

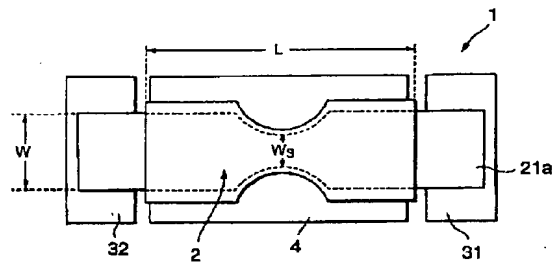
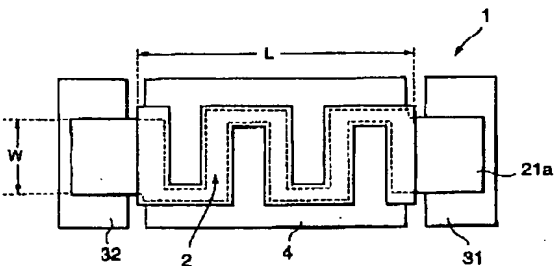


【図6】

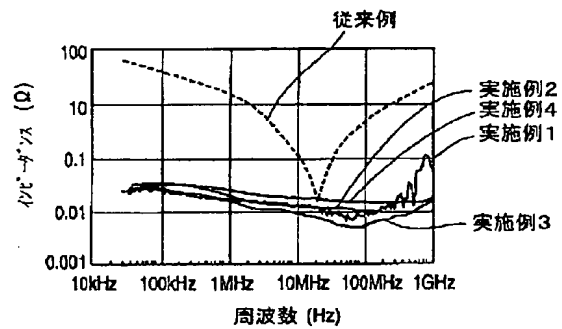
【図4】



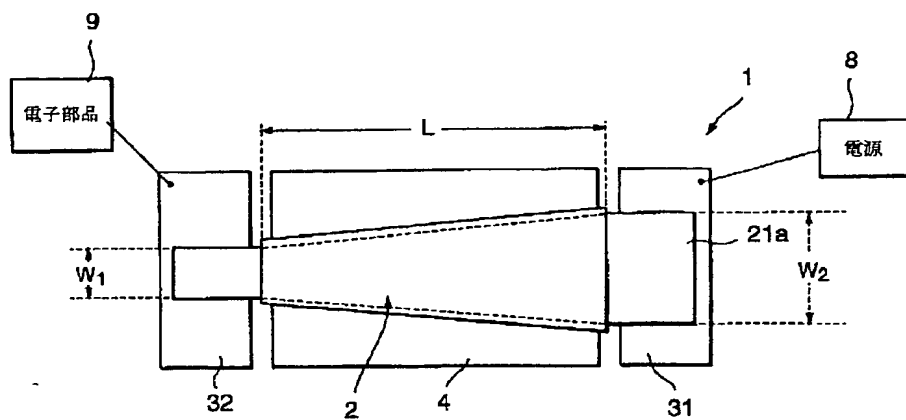
【図7】



【図8】

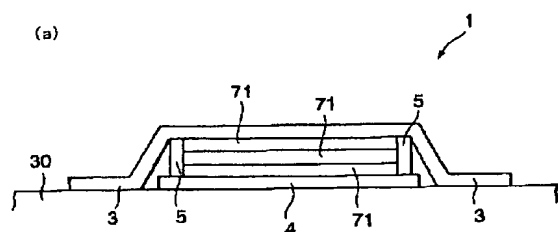


【図5】

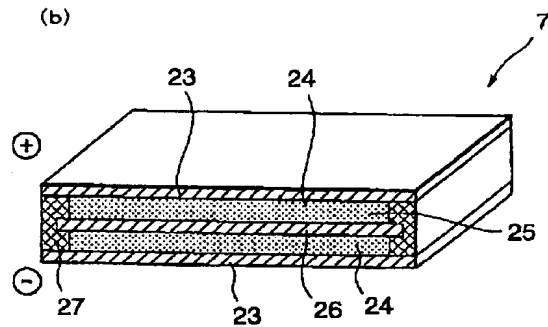


【図9】

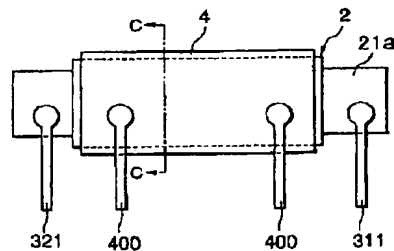
【図10】



(b)



(a)



(b)



- 1 分布定数型ノイズフィルタ
- 3 陽極端子
- 4 陰極端子
- 5 絶縁部
- 7 電気二重層コンデンサ
- 71 電気二重層セル
- 23 集電体
- 24 活性炭電極
- 25 電解液
- 26 セパレータ
- 27 ガスケット

フロントページの続き

(72)発明者 増田 幸一郎
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

F ターム(参考) 5E082 AA01 AB01 CC10 EE04
5J024 AA01 CA09 DA05 DA29 DA33
EA01 EA08

【正誤表】

【公開番号】

特開2002-73443 (P2002-73443A)
特開2002-32577 (P2002-32577A)
特開2002-41549 (P2002-41549A)
特開2002-41949 (P2002-41949A)
特開2002-99898 (P2002-99898A)
特開2002-123354 (P2002-123354A)
特開2002-132463 (P2002-132463A)
特開2002-149225 (P2002-149225A)
特開2002-157458 (P2002-157458A)
特開2002-169888 (P2002-169888A)
特開2002-189972 (P2002-189972A)
特開2002-196942 (P2002-196942A)
特開2002-164044 (P2002-164044A)
特開2002-170552 (P2002-170552A)
特開2002-134369 (P2002-134369A)
特開2002-176013 (P2002-176013A)
特開2002-164760 (P2002-164760A)
特開2002-199614 (P2002-199614A)

第6部門(3)

正 誤 表

(平成14年10月11日(2002. 10. 11)発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
2002- 73443	G06F 13/00		発明者	本間 史郎 磯部 徹也 北海道札幌市西区八軒1条西 1丁目2番 日食ビル2階	本間 史郎 北海道札幌市西区八軒1条西 1丁目2番 日食ビル2階 磯部 徹也 北海道札幌市西区八軒1条西 1丁目2番 日食ビル2階

第6部門(3)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002. 10. 11)発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002- 32577	G06F 17/60		2000-215563	594144588 住友海上火災保険株式会社 東京都中央区新川2丁目27番 2号 代理人 100059959 中村 稔 (外9名)	399106192 三井住友海上火災保険株式会 社 東京都中央区新川2丁目27番 2号 代理人 100059959 中村 稔 (外9名)
2002- 41549	G06F 17/30		2000-332165	399020522 川重テクノサービス株式会社 兵庫県明石市川崎町1番1号 代理人 100101409 葛西 泰二	502029943 ベニックソリューション株式 会社 兵庫県明石市川崎町1番1号 代理人 100101409 葛西 泰二
2002- 41949	G06F 17/60		2000-224778	397075490 株式会社ロジテクジャパン 千葉県千葉市緑区高田町1642 -1 代理人 100096839 曾々木 太郎	502075836 宿利 成章 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 西5丁目22-12
2002- 99898	G06T 1/00		2000-289162	000221018 東芝エンジニアリング株式会 社 神奈川県川崎市幸区堀川町66 番2 代理人 100083806 三好 秀和 (外7名)	301063496 東芝アイティー・ソリュー ション株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町66 番2 代理人 100083806 三好 秀和
上記は出願公開前に承継されたものである。					

第6部門(3)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002. 10. 11)発行)

特許 公開番号	分類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-123354	G06F 3/02		2000-315462	000221018 東芝エンジニアリング株式会 社 神奈川県川崎市幸区堀川町66 番2 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1 号 代理人 100083806 三好 秀和 (外7名)	301063496 東芝アイティー・ソリュー ション株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町66 番2 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1 号 代理人 100083806 三好 秀和 (外7名)
2002-132483	G06F 3/12		2000-329089	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁 目2番1号 代理人 100090022 長門 侃二	000219314 東レエンジニアリング株式会 社 大阪府大阪市北区中之島3丁 目4番18号 (三井ビル2号 館) 代理人 100090022 長門 侃二
2002-149225	G05B 19/418		2000-347873	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁 目5番33号 代理人 100075535 池条 重信 (外1名)	302006854 三菱住友シリコン株式会社 東京都港区芝浦一丁目2番1 号
2002-157458	G06F 17/60		2001-204813	500417980 株式会社リスト 東京都港区西麻布1-11-6 -911 代理人 100105924 森下 賢樹	502146310 木下 真 東京都渋谷区東4-6-5 502146631 角 章 東京都港区南青山4-14-5 代理人 100105924 森下 賢樹
上記は出願公開前に承継されたものである。					

第6部門(3)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002.10.11)発行)

特許 公開番号	分類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-169888	G05F 17/60		2000-368621	501225128 大嶋 伸雄 埼玉県越谷市三野宮820 埼玉 県立大学内 代理人 100093045 荒船 良男	502121292 医療法人財団健和会 東京都足立区柳原一丁目27番 5号 代理人 100090033 荒船 博司 (外1名)
2002-189972	G05F 17/60		2000-369780	300092714 岡本 芽里 東京都港区南青山5丁目1番 25号-801 代理人 100079474 吉澤 桑	501435244 岡本 敬子 東京都渋谷区桜丘町29番地24 号-515
2002-196942	G05F 11/00		2000-394654	500587883 沖縄情報サービス株式会社 沖縄県那覇市古島1丁目15番 地の10 500587894 有限会社サイオンコミュニケ ーションズ 沖縄県具志川市州崎5丁目1 番地 500587908 聖典科技股▲分▼有限公司 台湾高雄市前鎮區中山二路91 號8樓之8 代理人 100096002 奥田 弘之 (外1名)	502187508 ファーストライディングテク ノロジー株式会社 沖縄県浦添市牧港五丁目2番 1号 500587894 有限会社サイオンコミュニケ ーションズ 沖縄県具志川市州崎5丁目1 番地 500587908 聖典科技股▲分▼有限公司 台湾高雄市前鎮區中山二路91 號8樓之8 代理人 100096002 奥田 弘之 (外1名)
上記は出願公開前に承継されたものである。					

第7部門(1)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002. 10. 11)発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-164044	H01M 4/04		2000-358566	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 代理人 100099830 西村 征生	000134257 エヌイーシートーキン株式会 社 宮城県仙台市太白区郡山6丁 目7番1号
2002-170552	H01M 2/34		2000-367059	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 代理人 100099830 西村 征生	000134257 エヌイーシートーキン株式会 社 宮城県仙台市太白区郡山6丁 目7番1号
上記は出願公開前に承継されたものである。					

第7部門(2)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002. 10. 11)発行)

特許 公開番号	分類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-134369	H01G 9/058		2001-234941	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番 1号 390001177 クラレケミカル株式会社 岡山県備前市鶴海4342 000137030 株式会社ベトカ 東京都港区西新橋2丁目16番 1号 代理人 100071870 落合 健 (外1名)	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番 1号 390001177 クラレケミカル株式会社 岡山県備前市鶴海4342 000181343 鹿島石油株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目10番 1号 代理人 100071870 落合 健 (外1名)
2002-176013	H01L 21/304		2000-370923	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁 目5番33号 000228925 三菱マテリアルシリコン株式 会社 東京都千代田区大手町一丁目 5番1号 代理人 100075535 池条 重信 (外1名)	302005854 三菱住友シリコン株式会社 東京都港区芝浦一丁目2番1 号 代理人 100075535 池条 重信 (外1名)
上記は出願公開前に承継されたものである。					

第7部門(3)

出願人の名義変更

(平成14年10月11日(2002.10.11)発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-164760	H03H 7/01		2001-259453	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 代理人 100082935 京本 直樹 (外2名)	000134257 エヌイーシートーキン株式会 社 宮城県仙台市太白区郡山6丁 目7番1号
2002-199614	H02J 7/10		2000-401064	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 代理人 100096231 稲垣 清	000134257 エヌイーシートーキン株式会 社 宮城県仙台市太白区郡山6丁 目7番1号
上記は出願公開前に承継されたものである。					